

OPTICAL DISK DEVICE

Patent number: JP2001028129

Publication date: 2001-01-30

Inventor: KIMURA MOTOI

Applicant: SONY CORP

Classification:

- International: G11B7/00; G11B7/09; G11B7/125; G11B7/00;
G11B7/09; G11B7/125; (IPC1-7): G11B7/00; G11B7/09;
G11B7/125

- european:

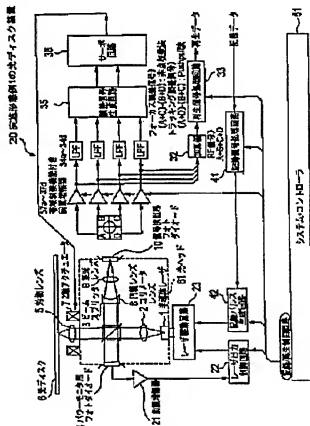
Application number: JP19990200202 19990714

Priority number(s): JP19990200202 19990714

Report a data error here

Abstract of JP2001028129

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an optical disk device arranged to improve the accuracy of the servo operation at the time of recording operation by preventing an error of a servo error signal without increasing the slew rate of a preamplifier. **SOLUTION:** This device 20 is provided with an error detecting mechanism which is furnished with a signal detecting photodetector for receiving light reflected from the optical disk by a plurally dividing system and the preamplifiers for converting respective output currents of the signal detecting photodetector to voltages, and it is formed to the optical disk device such that an information signal is recorded to the optical disk by modulating the optical power ejected to the optical disk. The preamplifiers 37a-37d are furnished with frequency band limiting means for limiting a frequency band so that the frequency band limiting means are operated at the time of recording by the input of the recording/reproducing control signal and also not operated at the time of reproduction.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(43) 公開日 平成13年1月30日 (2001.1.30)

| (5) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | ページコード (参考) |
|--------------------------|-------|---------|-------------|
| G 1 1 B | 7/00 | G 1 1 B | 6 2 6 Z |
| | 7/09 | | A |
| | 7/125 | | B |

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平11-200202

(22) 出願日 平成11年7月14日 (1999.7.14)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号

(72) 発明者 木村 基

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニー株式会社内

F ターム (参考) 5D090 A401 C001 C004 C016 D003

F701 H01

5D118 A414 B401 B802 B805 B902

B903 C404 C002 C003 C008

C906

5D119 A428 B401 B802 B803 E401

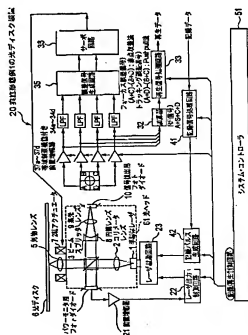
K443

(54) 【発明の名称】 光ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 前置増幅器のスルーレートを増大させることなく、サーボ誤差信号の誤差を防止し、記録時のサーボ動作の精度を向上させるようにした光ディスク装置を提供する。

【解決手段】 本装置 20 は、光ディスクからの反射光を複数分割方式で受光する信号検出用受光素子と、信号検出用受光素子の出力電流をそれぞれ電圧に変換する前置増幅器とを備えた誤差検出機構を有し、光ディスクに照射する光パワーを変調することによって、光ディスクに情報信号を記録する光ディスク装置である。前置増幅器 37 a ~ 37 d が、周波数帯域を制限する周波数帯域制限手段を備え、記録/再生制御信号の入力により記録時に周波数帯域制限手段を動作させ、かつ再生時に動作させないようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ディスクからの反射光を複数分割方式で受光する信号検出用受光素子と、信号検出用受光素子の出力電流をそれぞれ電圧に変換する前置増幅器とを備えたサーボ誤差検出機構を有し、変調した光パワーを光ディスクに照射して情報を記録する光ディスク装置において、

前置増幅器が、周波数帯域を制限する周波数帯域制限手段を備え、記録／再生制御信号の入力により記録時に周波数帯域制限手段を動作させ、かつ再生時に動作させないようすることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項2】 周波数帯域制限手段は、記録動作中の前置増幅器のスルーレート、最大出力振幅及び周波数帯域を、それぞれ、 S_{Ramp} 、 $V_{o\ max}$ 、及び $f_{c\ amp}$ とする

とき、

$$f_{c\ amp} \leq S_{Ramp} / (2 \times \pi \times V_{o\ max})$$

を満足するように記録動作中の前置増幅器の周波数帯域を制限することを特徴とする請求項1に記載の光ディスク装置。

【請求項3】 周波数帯域制限手段を備えた前置増幅器は、

増幅器に並列に接続された帰還抵抗と、

増幅器に並列に接続され、かつ相互に縦続接続されたスイッチ及び帰還容量とを備えることを特徴とする請求項2に記載の光ディスク装置。

【請求項4】 周波数帯域制限手段を備えた前置増幅器は、

増幅器に並列に接続された第1帰還抵抗と、

増幅器に並列に接続され、かつ相互に縦続接続されたスイッチ及び帰還容量と、

帰還容量に並列に接続された第2帰還抵抗とを備えることを特徴とする請求項2に記載の光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、変調した光パワーを光ディスクに照射して情報を記録する光ディスク装置に関し、更に詳細には、記録動作時のサーボ性能を向上させる構成を備えた光ディスク装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 光ディスク装置は、光ディスク等の光情報記録媒体の記録再生装置であって、通常、光ディスクに情報を記録し、また光ディスクに記録された情報を再生する光ヘッド、光ディスク上の所望の位置に光ヘッドを動かすアクセス機構、光ディスクを保持し回転する回転機構、光ヘッドやアクセス系の制御回路、再生／記録信号の信号処理回路等を備えている。

【0003】 ここで、図6を参照して、従来の光ディスク装置の構成、特にサーボ誤差検出系、及びマルチバース記録系の構成を説明する。図6は従来の光ディスク装

置の構成を示すブロック図である。従来の光ディスク装置11は、光学系と、データ再生系、サーボ誤差検出系、データ記録を含むマルチバース記録系等を備えている。

光学系

光ディスク装置11は、光学系を光ヘッド61にパッケージされた形で備えている。即ち、光学系は、光源として設けられた半導体レーザ1、レーザ光を平行光にするコリメータレンズ2、平行なレーザ光の一部をスプリットするビームスプリッタ3、パワーモニタ用フォトダイオード4、レーザ光を光ディスク6上に集光する対物レンズ5、対物レンズ5を支持し、制御する2軸アクチュエータ7、光ディスク6の反射光を集光する円筒レンズ8及び集光レンズ9、並びに、信号検出用フォトダイオード10から構成され、パッケージとして光ヘッド61に収容されている。パワーモニタ用フォトダイオード4はビームスプリッタ3でスプリットされたレーザ光を電光変換してレーザ光の光強度信号として出力し、2軸アクチュエータ7はサーボ回路36の指令に従ってフォーカス方向およびトラッキング方向に対物レンズ5を制御する。

【0004】 光学系では、半導体レーザ1から出射した光は、コリメータレンズ2を通過して平行光となってビームスプリッタ3に入る。ビームスプリッタ3に入射した光の一部が反射してパワーモニタ用フォトダイオード4に入射し、電光変換されて電流として出力される。パワーモニタ用フォトダイオード4の出力電流は、前置増幅器21で電圧信号に変換された後、レーザ出力制御回路22に入力される。レーザ出力制御回路22は、半導体レーザ1が所定の光パワーでレーザ光を発光するように、レーザ駆動回路23を制御する。

【0005】 一方、ビームスプリッタ3を透過した光は、対物レンズ5によって光ディスク6上に集光する。対物レンズ5は、2軸アクチュエータ7によって支持されており、サーボ回路36の指令に従ってフォーカス方向およびトラッキング方向に動くようになっている。光ディスク6で反射した光は、再び、ビームスプリッタ3に入射し、そこで反射して、円筒レンズ8及び集光レンズ9によって集光され、信号検出用フォトダイオード10に入射する。信号検出用フォトダイオード10は4個の受光素子10A～Dに分割されており、その中央付近に光ビームが入射する。

【0006】 データ再生系

光ディスク装置11は、データ再生系として、前置増幅器31a～31d、加算器32、及び再生信号処理回路33を備えている。受光素子10A～10Dの出力電流は、それぞれ、前置増幅器31a～31dで電圧信号に変換されたのち、4つの電圧信号出力が加算器32によって加算されて、再生RF信号(A+B+C+D)が生成される。再生RF信号は、再生信号処理回路33に入

り、光ディスクに記録されていたデータが復元、再生される。

【0007】サーボ誤差検出系

光ディスク装置11では、光ディスク6の記録膜上に光スポットを集光させる「フォーカス・サーボ」や、光ディスク6の所定のトラックを走査させる「トラッキング・サーボ」が行われる。サーボ誤差検出系として、光ディスク装置11は、前置増幅器31a～31d、LPF (Low Pass Filter: 低域通過フィルタ) 34a～34d、誤差信号生成回路35、及びサーボ回路36を備える。サーボ動作に必要なサーボ誤差信号は、光ディスク6から反射してきた光ビームを複数個、例えば4個に分割された受光素子10A～Dで受光し、各受光素子10A～Dの出力を所定の方式で演算することによって得られる。

【0008】光ディスク装置11のサーボ誤差検出系の構成は、フォーカス誤差信号の検出には非点収差法を、及びトラッキング誤差信号の検出にプッシュプル法を用いたものの一例である。前置増幅器31a～31dの出力からLPF 34a～34dによって情報信号成分を除去したうち、誤差信号生成回路35において下記に示す所定の演算が行われ、サーボ誤差信号が生成される。

フォーカス誤差信号(非点収差法) : $(A+C) - (B+D)$

トラッキング誤差信号(プッシュプル法) : $(A+D) - (B+C)$

サーボ誤差信号が所定の値を保つように、サーボ回路36によって2軸アクチュエータ7を制御することにより、フォーカス・サーボ、及びトラッキング・サーボが行われる。

【0009】サーボ誤差信号は、このように、信号検出用フォトダイオード10の4分割された受光素子10A～D間の出力の演算によって生成されるが、後述する本発明にとって重要なことは、各受光素子の入射光量、従って各受光素子の出力が、必ずしも等しくないという点である。光学系の調整状態、光ディスクの傾き、トラッキング動作に伴う対物レンズの移動などによって、各受光素子10A～Dへの入射光量、従って各受光素子の出力は、変動する。

【0010】マルチバース記録系

照射する光パワーを変調することによって光ディスクに情報信号を記録するいわゆる「光変調記録方式」を用いて高密度記録を行うためには、光ディスク6の記録膜上の温度制御が重要である。そのため、一つの記録マークを記録する場合にも、複数のバースを組み合わせた発光波形が用いられる。これは「マルチバース記録」と呼ばれており、その一例を図7に示す。図7はマルチバース記録波形を示す波形状である。マルチバース記録(以下、簡単に記録バースと言う)の波形は、図7に示すように、記録パワー、消去パワー及び冷却パワーのバース

列で構成され、記録マークの長短及びマーク間隔に応じて、記録パワーのバース数及び消去パワーのバース幅が異なる。このように、記録時のレーザ発光波形は、記録される情報信号よりも通に高い周波数成分をもっている。

【0011】図6に示す光ディスク装置11では、記録データは、記録信号処理回路41にてエラー訂正コードなど必要な信号が付加された後、変調される。さらに、上述のマルチバース記録を行うために、記録バース生成回路42においてバース信号列が生成され、レーザ駆動回路23に送られる。レーザ駆動回路23は、記録バース生成回路42が指示するタイミングおよびレーザ出力制御回路22が指示する光パワーで発光するように、半導体レーザ1を駆動する。

【0012】システム・コントローラ51は、光ディスク装置11全体の制御を行う。例えば、記録/再生制御信号は、記録及び再生の指示に応じてシステム・コントローラ51で生成され、レーザ出力制御回路22、記録バース生成回路42、再生信号処理回路33、記録信号処理回路41などに送られて、それぞれの動作を記録動作から再生動作に、又はその逆に変更させる。

【0013】尚、図6に図示していない要素として、光ディスク6を回転させるスピンドル・モータや、光学系を半径方向に移動させるスレッド・モータ、それらに付随するサーボ系、外部との信号のやりとりをするインターフェース部分などがあるが、本発明に関係しないので、ここでは省略した。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】ところで、サーボ誤差検出系の前置増幅器のスルーレートには、制限があって、後述するように、ある程度以上には大きくすることは難しい。そのため、従来のサーボ誤差検出系には、以下に説明するように、前置増幅器のスルーレート制限に起因した記録バース歪みに伴って、サーボ誤差信号に誤差が生じ、記録時のサーボ動作の精度を向上させることが難しいという問題があった。以下にこの問題を詳細に説明する。

【0015】(a) 増幅器のスルーレート制限による歪み。

上述したように、マルチバース記録では、情報信号よりも通に周波数が高く、振幅の大きな光バース列からなる記録バースが、光ディスク6で反射されて信号検出用フォトダイオード10に入射する。この記録バースが前置増幅器31a～31dのスルーレート制限によって非線形歪みを受け、その結果、サーボ誤差信号に用いられる低域成分に誤差を生じる。ここで、図8を参照して、前置増幅器のスルーレート制限による非線形歪みの概念を説明する。図8は前置増幅器のスルーレート制限による波形歪みと平均レベル変化を示す波形状である。図8(a)に示す本来の記録バースの波形が、たとえば前

置増幅器に与えられた $20\text{V}/\mu\text{s}$ のスルーレート制限を受けた結果、記録パルスの波形の平均レベルは、本来の記録パルスの波形の平均レベルの約60%に低下する。図8(a)に示すような記録パルスの波形となる。

【0016】図8(a)に図示する120nsの区間に

①本来の記録パルスの波形の平均レベル

図8(b)に示す本来の記録パルスの波形の網掛け部分の面積

$$= 1\text{V} \times (20\text{ns} + 10\text{ns} + 20\text{ns})$$

$$= 50\text{V} \cdot \text{ns}$$

$$\therefore \text{平均レベル} = 0.42\text{V}$$

②スルーレート制限を受けた記録パルスの波形の平均レベル

図8(c)に示す波形の網掛け部分の面積

$$= 30\text{V} \cdot \text{ns}$$

$$\therefore \text{平均レベル} = 0.25\text{V}$$

となる。

【0017】すなわち、前置増幅器のスルーレート制限を受けた結果、記録パルスの波形の平均レベルは、本来の記録パルスの波形の平均レベルの約60%に低下する。また、本来の記録パルスの波形の幅が、1Vよりもさらに大きくなっても、スルーレート制限を受けた記録パルスの波形は、変化せずに、さらに差が大きくなることから、振幅によって誤差の大きさが変化するいわゆる非線形歪みとなる。

【0018】ここで、更に図9を参照して、シミュレーション結果に基づいた具体的な例を挙げて説明する。図9(a)はシミュレーションのモデルの等価回路を示す回路図であり、図9(b)はモデルのフォトダイオードに入射する光波形を示す波形図である。シミュレーション用のモデルは、図9(a)に示すように、フォトダイオードと帰還付き前置増幅器(電圧-電圧変換器)とを直列に接続した回路であって、小信号周波数帯域は50MHz(-3dB)、スルーレートは $20\text{V}/\mu\text{s}$ 、最大出力振幅は1.4V、及び感度(フォトダイオードの感度 \times (電圧-電圧変換抵抗))は $1000\text{V}/\text{W}$ である。そして、モデルのフォトダイオードに図9(b)に示す光波形を入射した場合について、入射パワーに対する出力電圧平均レベルをシミュレーション計算によって求めた。

【0019】入射した光波形の光パワーは、Peak(ピークパワー)と、Pbias(バイアスパワー)の2値をとる、Pbias=0、 $2 \times \text{Peak}$ と設定した。この光波形は、チャンネルクロック50MHz(ウィンドウ幅: $T_w = 20\text{ns}$)で、それぞれ、 $4 \times T_w$ 幅のマークとスペースを交互に記録する場合を想定している。

【0020】入射パワーに対する出力電圧平均レベルの変化をシミュレーションした結果を図10に示す。図10で、縦軸はフォトダイオードに入射するPeak(ピークパワー)であり、縦軸は前置増幅器の出力電圧平均レベルを示す。図10中の実線が、本来の記録パルスの平均レベルであり、黒四角が前置増幅器の出力電圧平均レベルである。入射パワーが増大して、出力電圧が大き

くついて、本来の記録パルスの波形の平均レベル及びスルーレート制限を受けた記録パルスの波形の平均レベルをそれぞれ計算する。

なるにつれて、前置増幅器の出力電圧平均レベルは、本来の値より低くなっており、図8で説明した非線形性を確認することできる。

【0021】次に、 $\text{Ppeak} = 1200\mu\text{W}$ における前置増幅器の出力電圧波形を図11に示す。図11中、破線が本来の記録パルスの出力波形であり、実線が $20\text{V}/\mu\text{s}$ のスルーレート制限を受けた記録パルスの波形である。スルーレートで制限されているため、図8(a)の Φ と同様に、直線的な折れ線の波形となる。

【0022】(b)増幅器スルーレート制限歪みが及ぼす影響。

このように、記録パルスが、前置増幅器でスルーレート制限歪みを受けた場合、その低域成分に誤差を生じ、しかも、その誤差は、前置増幅器の出力電圧、すなわち受光素子の入射光量によって変化する。一方、「従来の技術」で説明したように、サーボ誤差信号は、複数、例えば4個に分割された受光素子のそれぞれの出力電流信号を所定の方式で演算して生成される。全ての各受光素子に対する入射光量が、同じ入射光量となっていれば、スルーレート制限歪みによる誤差は、演算の過程で相殺されるが、前述したように、実際には、各受光素子の入射光量は必ずしも等しくなっていないので、そのため、誤差量が受光素子毎に異なることとなり、演算によって得られるサーボ誤差信号にも誤差が生じる。その結果、記録動作中に焦点ずれやトラックずれが生じることになり、精度の高い記録を行うことが難しい。

【0023】(c)スルーレート増大に伴う問題。

スルーレート制限歪みを避ける一つの方法として、前置増幅器のスルーレートを増大させることが考えられる。例えば、回路のバイアス電流を増やして負荷駆動能力を大きくすることにより、スルーレートを増大させることができる。しかし、これは、消費電力の増加を招くという問題がある。光ディスクの高密度化に伴い、前置増幅器の低雑音化は重要な課題であり、雑音の増加は好ましくない。また、広帯域化及び低雑音化を図るために、前置増幅器は光ヘッド上に搭載されることが多く、消費電

力の増加による熱の発生は、光学系の信頼性を低下させることに繋がる。特に、フォトダイオードと前置増幅器をモノリシックに集積して透明樹脂パッケージに収めた受光素子においては、熱の発生がパッケージの光学特性を劣化させることから、消費電力の増加は避けるべきである。以上の説明から明らかなように、スルーレート制限重みを避けるために、前置増幅器のスルーレートを増大させることは好ましくない。

【0024】本発明の目的は、前置増幅器のスルーレートを増大させることなく、サーボ誤差信号の誤差を縮小し、記録時のサーボ動作の精度を向上させるようにした光ディスク装置を提供することである。

【0025】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するために、本発明に係る光ディスク装置は、光ディスクからの反射光を複数分割方式で受光する信号検出用受光素子と、信号検出用受光素子の出力電流をそれぞれ電圧に変換する前置増幅器とを備えたサーボ誤差検出機構を有

$$f_{c \text{ amp}} \leq S R_{\max} / (2 \times \pi \times V_{o \text{ max}}) \quad (1)$$

を満足するように記録動作中の前置増幅器の周波数帯域を制限する。尚、 π は円周率である。

【0028】本実施態様では、以上の構成により、前置増幅器の出力電圧はスルーレート制限重みを受けることがなくなるので、その低域成分であるサーボ誤差信号の誤差も生じない。すなわち、記録動作中も高精度のサーボ動作を行うことができる。

$$V_o(t) = V_{o \text{ max}} \times \{1 - \exp(-t/\tau)\} \quad (2)$$

で表される。この応答が持つ最大スルーレート $S R_{\max}$ は、 $t=0$ の場合であり、 $S R_{\max} = dV_o(t)/dt|_{t=0} = V_{o \text{ max}}/\tau$ (3)

一方、時定数 τ で帯域制限された系の -3 dB 帯域幅 f_c は、 $f_c = (2 \times \pi \times \tau)^{-1}$ (4)

である。従って、(3) 式と (4) 式から

$$f_c = S R_{\max} / (2 \times \pi \times V_{o \text{ max}}) \quad (5)$$

という関係が成立する。

【0030】(5) 式より、 f_c で帯域制限された系は、(5) 式の関係から求められる $S R_{\max}$ を超えるスルーレート成分をもたないことになる。したがって、記録中に (1) 式を満たすように前置増幅器の周波数帯域を制限することによって、前置増幅器のスルーレート $S R_{\max}$ を超える成分は無くなり、スルーレート制限重みによる低域成分の誤差は生じなくなる。

【0031】次に、図9に示した具体例によって、前置増幅器の周波数帯域制限の効果を説明する。この例では、

$$S R_{\max} = 20 \text{ V}/\mu\text{s},$$

$$V_{o \text{ max}} = 1.4 \text{ V}$$

であるから、

$$f_{c \text{ amp}} \leq 20 \text{ (V}/\mu\text{s)} / (2 \times \pi \times 1.4)$$

$$\leq 2.27 \text{ MHz}$$

に帯域制限すれば良い。

し、変調した光パワーを光ディスクに照射して情報を記録する光ディスク装置において、前置増幅器が、周波数帯域を制限する周波数帯域制限手段を備え、記録/再生制御信号の入力により記録時に周波数帯域制限手段を動作させ、かつ再生時に動作させないようにすることと特徴としている。

【0026】本発明では、記録動作時に、サーボ誤差信号生成用として設けられたフォトダイオード用前置増幅器の周波数帯域を周波数帯域制限手段によって制限して、フォトダイオード用前置増幅器のスルーレート制限による記録パルス歪みを緩和している。これにより、サーボ誤差信号の誤差を縮小し、記録時のサーボ動作の精度を向上させることができる。

【0027】本発明の好適な実施態様では、周波数帯域制限手段は、記録動作中の前置増幅器のスルーレート、最大出力振幅及び周波数帯域を、それぞれ、 $S R_{\max}$ 、 $V_{o \text{ max}}$ 、及び $f_{c \text{ amp}}$ とするとき、

【0029】更に、図1及び図2を参照して、本発明の周波数帯域制限手段の作用を説明する。図1は、振幅 $V_{o \text{ max}}$ のステップ入力信号に対して、時定数 τ で帯域制限された出力信号 $V_o(t)$ の応答特性を示している。ステップ入力の立ち上がり時間を $t=0$ とすると、この応答特性は、

【0032】周波数帯域を2.27 MHzに下げて、図9に示す例と同様に、シミュレーションを行った。周波数帯域を2.27 MHzに下げたときの入射パワーに対する出力電圧平均レベルの変化をシミュレーションした結果を、周波数帯域50 MHzに比較して、同じく、図10に示す。が2.27 MHzに帯域制限した前置増幅器の出力電圧平均レベルであり、実験で示した本来の記録パルスの平均レベルと一致した。Peak = 1200 μW にした前置増幅器の出力電圧波形を図2に示す。前置増幅器に与えた周波数帯域制限の効果により、図11に示すスルーレート制限を受けた波形に比べて、折れ線の傾斜が著しく緩やかになっており、スルーレート制限を受けていないことが判る。

【0033】また、本発明は、スルーレート制限に起因する記録パルスの歪みのみならず、オーバーシュート又はアンダーシュートによって生じるサーボ誤差信号の誤差に対しても抑止効果を持っている。

【0034】本発明の更に好適な実施態様では、周波数帯域制限手段を備えた前置増幅器は、増幅器に並列に接続された帰還抵抗と、増幅器に並列に接続され、かつ相互に縦続接続されたスイッチ及び帰還容量とを備える。

【0035】本実施態様では、帰還抵抗と帰還容量とから定まる時定数を、式(1)が満足されるように、定めることにより、記録時には、システム・コントローラからの記録/再生制御信号によってスイッチをオンすると、時定数回路が働き、前置増幅器の周波数帯域を制限することができる。再生時には、システム・コントローラからの記録/再生制御信号によってスイッチをオフにすることによって、周波数帯域制限機能が消失し、広帯域の電流-電圧変換を行う。

【0036】本発明の更に好適な別の実施態様では、周波数帯域制限手段を備えた前置増幅器は、増幅器に並列に接続された第1帰還抵抗と、増幅器に並列に接続され、かつ相互に縦続接続されたスイッチ及び帰還容量と、帰還容量に並列に接続された第2帰還抵抗とを備える。

【0037】本実施態様では、システム・コントローラからの記録/再生制御信号によってスイッチをオンすると、電流-電圧変換抵抗は第1帰還抵抗と第2帰還抵抗の並列抵抗値に下がることから、信号検出用受光素子の出力電流の増大による前置増幅器の出力飽和を回避し易くなる。また、第1帰還抵抗及び第2帰還抵抗の並列抵抗値と、帰還容量とから定まる時定数を、式(1)が満足されるように、定めることにより、記録時には、システム・コントローラからの記録/再生制御信号によってスイッチをオンすると、時定数回路が働き、前置増幅器の周波数帯域を制限することができる。再生時には、システム・コントローラからの記録/再生制御信号によってスイッチをオフにすることによって、周波数帯域制限機能が消失し、広帯域の電流-電圧変換を行う。

【0038】

【発明の実施の形態】以下に、実施形態例を挙げ、添付図面を参照して、本発明の実施の形態を具体的に詳細に説明する。

実施形態例1

本実施形態例は、本発明に係る光ディスク装置の実施形態の一例であって、図3は本実施形態例の光ディスク装置の構成を示すブロック図、図4(a)及び(b)は、それぞれ、帯域制限機能付き前置増幅器の回路図である。本実施形態例の光ディスク装置20は、図3に示すように、信号検出用フォトダイオード用の前置増幅器31a〜31dを、帯域制限機能付き前置増幅器37a〜37dに変更した点と、システム・コントローラ51で生成される記録/再生制御信号を帯域制限機能付き前置増幅器37a〜37dに入力するようにしたことを除いて、図6に示す従来の光ディスク装置11と同じ構成を備えている。

【0039】帯域制限機能付き前置増幅器37a〜37dは、利得切換えを持たない前置増幅器であって、前置増幅器の基本機能は電流-電圧変換であり、図4(a)に示すように、前置増幅器101に並列に接続され、増幅器101に負帰還をかける帰還抵抗102と、前置増幅器101に並列に接続され、かつ縦続接続された帰還容量103及びスイッチ104とから構成されている。フォトダイオード106のノードからの出力電流は、増幅器101の反転入力端に入力される。フォトダイオード106のカソードをVbiasに接続して逆バイアスを印加することにより、フォトダイオード106の高速度及び高感度化を図っている。

【0040】本実施形態例の光ディスク装置20では、この構成により、記録動作時には、(1)式の条件を満たすように帯域制限機能付き前置増幅器37a〜37dの周波数帯域を制限する。即ち、帰還抵抗102と帰還容量103とから定まる時定数を、式(1)が満足されるように、定めることにより、記録時には、システム・コントローラ51からの記録/再生制御信号によってスイッチ104をオンにすると、時定数回路が働き、前置増幅器101の周波数帯域を制限することができる。再生時には、システム・コントローラ51からの記録/再生制御信号によってスイッチ104をオフにすることによって、周波数帯域制限機能が消失し、広帯域の電流-電圧変換を行う。

【0041】具体的な周波数帯域は、システムや使用するデバイスによって異なるが、例えば、図9のシミュレーション条件では、周波数帯域は、図5に示すように、調整されることになる。すなわち、信号再生時には50MHz(−3dB)の周波数帯域を持たせる一方、記録時には周波数帯域を2.27MHz(−3dB)に制限する。

【0042】実施形態例2

本実施形態例は、本発明に係る光ディスク装置の実施形態の別の例である。本実施形態例の光ディスク装置は、帯域制限機能付き前置増幅器37a〜37dが利得切換えありの前置増幅器であることを除いて、実施形態例1の光ディスク装置20と同じ構成を備えている。本実施形態例の光ディスク装置に設けた帯域制限機能付き前置増幅器37a〜37dは、図4(b)に示すように、前置増幅器101に並列に接続され、増幅器101に負帰還をかける第1帰還抵抗102と、前置増幅器101に並列に接続され、かつ相互に縦続接続された帰還容量103及びスイッチ104と、帰還容量103に並列に接続され、増幅器101に負帰還をかける第2帰還抵抗105とから構成されている。

【0043】記録時には、フォトダイオード106への入射光量が大きくなることから、前置増幅器101の出力が飽和する可能性があるが、以上の構成により、記録時にスイッチ104をオンにすることによって、電流-

電圧変換抵抗は第1帰還抵抗102と第2帰還抵抗105の並列抵抗値に下がることから、前置増幅器101の出力飽和を回避し易い。また、第1帰還抵抗102及び第2帰還抵抗105の並列抵抗値と、帰還容量103とから定まる時定数を、式(1)が満足されるように、定めることにより、記録時には、システム・コントローラ51からの記録/再生制御信号によってスイッチ104をオンにすると、時定数回路が働き、前置増幅器101の周波数帯域を制限することができる。再生時には、システム・コントローラ51からの記録/再生制御信号によってスイッチ104をオフにすることにより、周波数帯域制限機能が消失し、広帯域の電流-電圧変換を行う。

【0044】

【発明の効果】以上述べたように、本発明は、記録時に、記録パルスが前置増幅器のスルーレート制限に起因する記録パルス歪みに伴い、サーボ誤差信号に誤差が生じるのを、信号検出用受光素子の前置増幅器の周波数帯域を制限することにより、防止することができる。また、本発明は、スルーレート制限に起因する記録パルスの歪みのみならず、オーバーシュート又はアンダーシュートによって生じるサーボ誤差信号の誤差に対しても抑止効果を持っているので、両方の効果により、記録動作時にも、誤差のないサーボ誤差検出を可能とし、精度の高いサーボ動作を実現できる。ひいては、光ディスク装置の高密度記録性能を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】周波数帯域の制限によって信号のもつ最大スルーレートを制限できることを説明した図である。

【図2】記録パルスが周波数帯域制限を受けた波形をシミュレーションした結果を示す図である。

【図3】実施形態例1の光ディスク装置の構成を示すブロック図である。

【図4】図4(a)及び(b)は、それぞれ、利得切換えを持たない、及び利得切換えをもつ帯域制限機能付き

前置増幅器の回路図である。

【図5】帯域制限機能による前置増幅器の周波数特性の変化を示すグラフである。

【図6】従来の光ディスク装置の構成の一例を示す図である。

【図7】マルチパルス記録波形を示す波形図である。

【図8】図8(a)から(c)は、それぞれ、パルス信号に対するスルーレート制限による歪みと、それに伴い平均レベルが変化することを説明する図である。

【図9】記録パルスのスルーレート制限歪みによる平均レベル変動をシミュレーションしたモデルを説明した図である。図9(a)はシミュレーションしたモデルの構成を示し、図9(b)は想定した入射光波形を示す。

【図10】記録パルスのスルーレート制限歪みについて、入射パワーに対する出力電圧平均レベルの変化をシミュレーションした結果を示す図である。

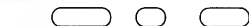
【図11】記録パルスがスルーレート制限歪みを受けた波形をシミュレーションした結果を示す図である。

【符号の説明】

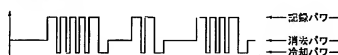
1……半導体レーザ、2……コリメータレンズ、3……ビームスプリッター、4……パワーモニタ用フォトダイオード、5……対物レンズ、6……光ディスク、7……2軸アクチュエータ、8……円筒レンズ、9……集光レンズ、10……信号検出用フォトダイオード、21……パワーモニタ用前置増幅器、22……レーザ出力制御回路、23……レーザ駆動回路、31a~31d……信号検出前置増幅器、32……加算器、33……再生信号処理回路、34a~34d……LPF(低域通過フィルタ)、35……誤差信号生成回路、36……サーボ回路、37a~37d……信号検出用帯域制限機能付き前置増幅器、41……記録信号処理回路、42……記録パルス生成回路、51……システム・コントローラ、61……光ヘッド、101……増幅器、102……帰還抵抗、103……帰還容量、104……スイッチ、105……第2帰還抵抗、106……フォトダイオード。

【図7】

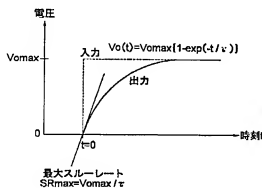
記録マーク



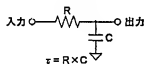
レーザ光速度



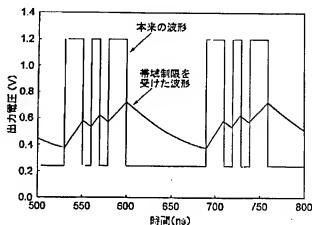
【図1】



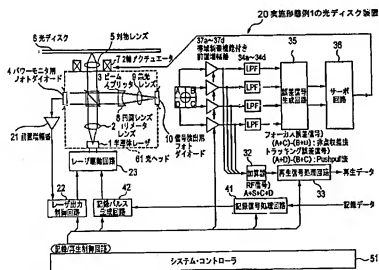
時定数回路



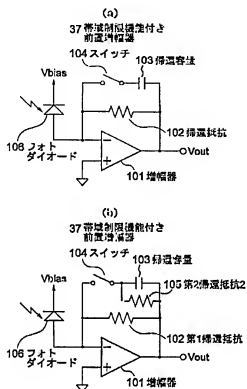
【図2】



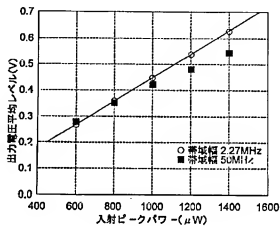
【図3】



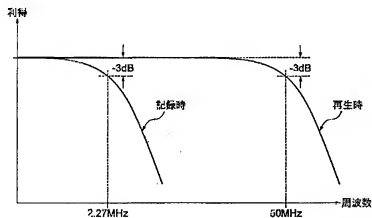
【図4】



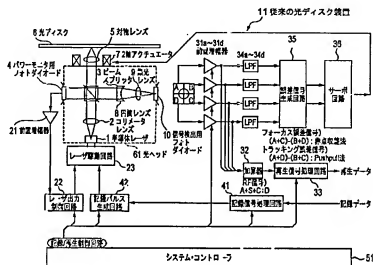
【図10】



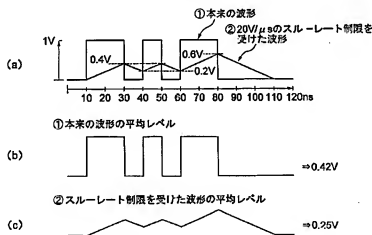
【図5】



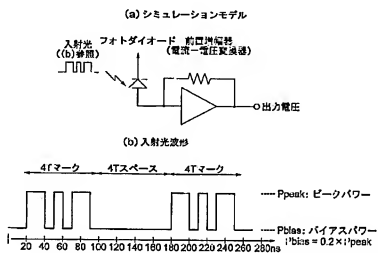
【図6】



【図8】



【図9】



【図11】

